

中小形システム VOS K (2)
— 基本制御方式 —

6N-2

荒井 弘治*, 佐藤 善郎**, 平林 元明**, 原田 淳***, 高崎 繁夫*, 山口 康隆*
* (株)日立製作所 システム開発研究所, ** (株)日立製作所 ソフトウェア工場
*** 日立ソフトウェアエンジニアリング (株)

1. はじめに

VOS Kではアクセス法の統一(図1)を実現するため、リレーショナルデータベース(RDB)アクセス法を基本機能としている。RDBアクセス法を採用する場合の問題は実効性能であり、この向上手段の一つとして仮想データ空間(Virtual Data Space: VDSA)方式を開発した。本稿では、VDSAの概要とVDSAでの高速化手法について述べる。

2. 従来方式の問題点

(1) 大量一括I/Oの弊害

ブロックサイズを大きくしI/O回数を削減する方式がある。しかし、負の副作用として、ディスク専有時間が長くなり後から発生する高プライオリティI/Oが待たされ、システム性能が低下するという問題点がある。

(2) データの主記憶常駐化の限界

ディスク上のファイルを仮想空間上にマッピングし、ページング機構を利用することにより高速アクセスを実現する方式がある。この方式では、データの主記憶常駐化を狙っているが、ディスク上のデータはプログラムに比べてワーキングセットサイズが大きくなり、大容量の主記憶を必要とする。

近年、半導体メモリのビット単価は低下しているが、並行してシステムのディスク容量も増加し、扱うデータ量が増大する状況の下では、データの主記憶常駐化だけの高速化には限界がある。

(3) 物理的インタフェースの弊害

要求元が、チャンネルに対する入出力命令を直接指定するため、OS内でハードウェア利用状況に応じた入出力実行の最適化を行なうことが困難である。

3. VOS Kファイルシステムの概要

VOS Kでは、ディスク上に木構造のファイルシステムを構築する。ブート、IPLを除く、システム内のすべてのファイルはRDBファイルとして格納する。

また、ロードモジュールやコンパイラのワークファイルなどのRDBアクセスを必要としないファイルは順アクセスと定義し、高速化を図っている。

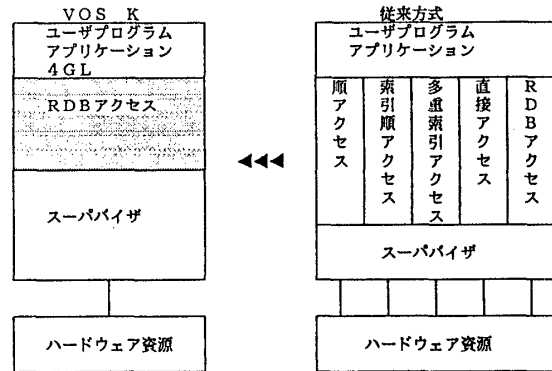


図1 アクセス法の統一

4. 仮想データ空間 (図2)

4.1 目的

仮想データ空間は、大量のデータ入出力を効率良く実行し、システム性能を向上させることを目的としている。

4.2 概要

(1) 構成

仮想データ空間は、4KBのページを単位として構成され、1空間 2^{31} ページ(=8TB)まで定義できる。ディスク対応に設定可能であり、複数ユーザで共用する。仮想データ空間方式では、ディスクを仮想データ空間にマッピングし、当該ディスク上のファイルシステムを一種の仮想空間としてアクセスする。

ファイルシステムは複数の仮想データ空間から構成できるため、その大きさは仮想データ空間の大きさに制限されない。

(2) 論理インタフェース

アクセス基本単位はページであり、各ページに付けた識別番号によりアクセスする論理インタフェースを提供する。アクセスされたページは、基本的に主記憶上にバッファリングする。

(3) アクセス保護

仮想データ空間は、仮想アドレス空間とは全く別の概念であり、仮想データ空間のページは仮想アドレス空間から直接アクセスすることはできないため、システムの信頼性を向上させることができる。

5. 仮想データ空間方式における高速化手法

仮想データ空間方式では、次に示す手法により主記憶容量に応じた高速化を実現している。

(1) 順アクセス入力及要求されたときのデータ先読み

順アクセス入力要求があった場合、続くページを先行入力することにより、ページヒット率の向上を図る。

(2) 複数ページの一括I/O

1回のディスクI/Oで、複数ページを入力出力することにより、I/O回数削減と実質入出力時間の短縮を図る。

(3) データ後書き

更新データを一時的に仮想データ空間上にバッファリングし、ディスク出力をユーザ処理とは非同期に実行し、チャンネル、デバイスの使用状況に応じてスケジュールすることにより、チャンネル負荷、デバイス負荷の分散を図る。

(4) I/O一時中断による高プライオリティI/Oの優先実行

複数ページI/O実行中に高プライオリティI/O要求が発生した場合、実行中のI/Oを一時中断し、高プライオリティI/Oを先に処理してから、中断したI/Oを中断点より再開する。これにより、従来方式の問題点である大量一括I/Oの弊害を解決し、上記(1)～(2)の負の副作用を低減し、システム性能の向上を図る。

(5) ディスク出力抑止モードの設定

データの出力処理を仮想データ空間に対してのみ行ない、ディスク出力を実行しない出力モードを設定することにより、I/O回数の削減を図る。

(6) ページの主記憶常駐化

仮想データ空間のページリプレースメントを当該ページの使用頻度に応じて制御し、データの主記憶常駐化により、I/O回数の削減を図る。

これらの手法のうち、主記憶が小規模な場合には、(1)～(4)の手法が効果を発揮する。一方、主記憶が大規模になってくると(5)、(6)の手法の効果も顕著になる。特に(5)の手法は、コンパイラワークなどの一時ファイルとして用いると効果がある。

6. おわりに

本稿では、主としてVOS Kファイルシステムの高速度手法を中心に述べた。今後は、情報化の進展に伴い、ますます大量のデータを処理する能力が要求されると予測される。これに応えるためには、ファイルシステムの高速度は必須であると考え、今後もより高性能化を図ってゆく所存である。

7. 参考文献

- [1] 内田他： ” 中小形システム VOS K (1) - HAAに基づくシステムの構想 - ” 第38回情報処理全国大会
- [2] 菅居他： ” 中小形システム VOS K (3) - 対話制御方式 - ” 第38回情報処理全国大会

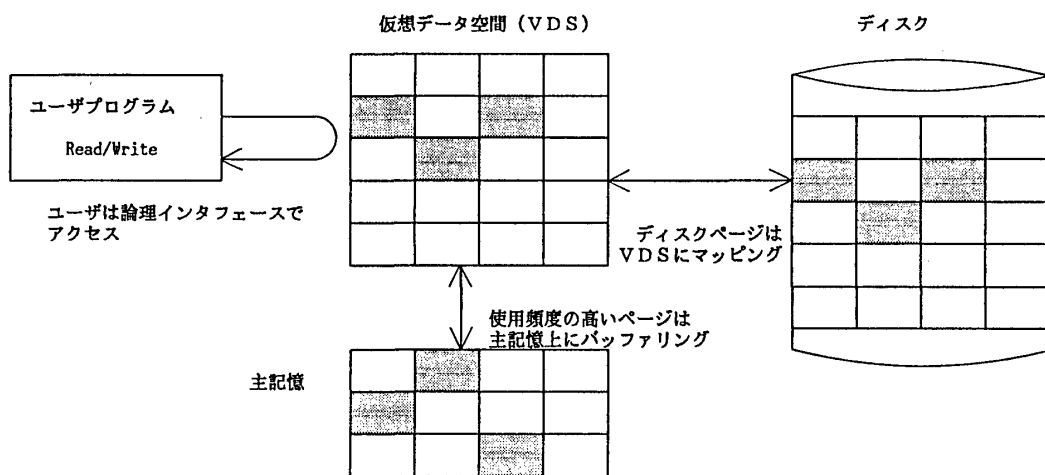


図2 VDSA 概念図